

Steueranordnung für eine Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches

Patent number: DE19517537

Publication date: 1996-12-12

Inventor: SCHWIER FRANK (DE); POESCHL GUENTER (DE)

Applicant: PPV VERWALTUNGS AG (CH)

Classification:

- **international:** F02M27/00; C10G15/00; F02M25/022

- **european:** B01F3/08C; B01F3/08D; B01F11/02D; B01F11/02L; F02M25/02B

Application number: DE19951017537 19950512

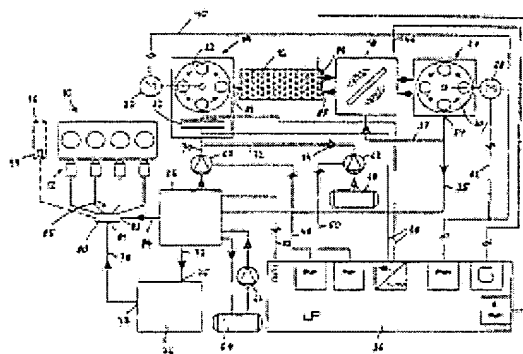
Priority number(s): DE19951017537 19950512

Also published as:

WO9635505 (A1)
EP0824367 (A1)
EP0824367 (B1)
RU2126292 (C1)

Abstract of DE19517537

A control arrangement for an apparatus for producing a fuel mixture for use in the internal combustion engine of a vehicle (preferably a diesel engine) or in an infinitely variable burner as consumer (10) is described. To attain a state of finest nucleation of a fuel mixture of water and fuel created with the aid of a first mixing chamber (14), a decomposition device (16) and an ultrasonic power converter (18), a second mixing chamber (24) is provided. The mixing chambers (14 and 24) contain rotatable mixing tools (22, 30) driven with motors (20, 28). All above-described components of the apparatus, including a metering device for fuel and water (60 and 62, respectively), are controlled by a microprocessor control (36) such that a fuel mixture is fed to the consumer (10) via a multipath valve (26) so that optimal exhaust values result.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 17 537 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
F 02 M 27/00
C 10 G 15/00
F 02 M 25/022

⑳ Aktenzeichen: 195 17 537.9
㉔ Anmeldetag: 12. 5. 95
㉔ Offenlegungstag: 12. 12. 96

DE 195 17 537 A 1

㉔ Anmelder:
PPV-Verwaltungs-AG, Zürich, CH
㉔ Vertreter:
Ackmann und Kollegen, 80469 München

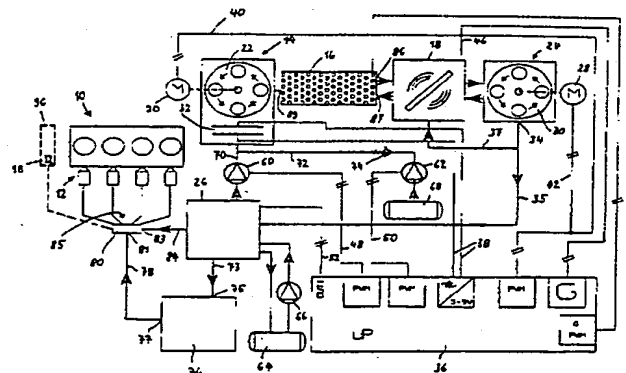
㉔ Erfinder:
Pöschl, Günter, 71409 Schwaikheim, DE; Schwier,
Frank, 98544 Zella-Mehlis, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE-PS 43 26 360
DE-PS 34 46 110
DE-PS 22 30 071
DE-OS 34 13 318

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Steueranordnung für eine Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches

⑤⑦ Beschrieben ist eine Steueranordnung für eine Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches für den Einsatz bei dem Verbrennungsmotor eines Fahrzeuges (vorzugsweise eines Dieselmotors) oder bei einem stufenlos regelbaren Brenner als Verbraucher (10). Zum Erzielen eines Feinstnukleierungszustandes eines mit Hilfe einer ersten Mischkammer (22), einer Zerlegungseinrichtung (16) und eines Ultraschalleistungswandlers (18) gebildeten Brennstoffgemisches aus Wasser und Brennstoff ist eine zweite Mischkammer (24) vorgesehen. Die Mischkammern (22) und (24) enthalten mit Motorantrieb (20, 28) versehene drehbare Mischwerkzeuge (22, 30). Alle vorstehend beschriebenen Komponenten der Vorrichtung werden einschließlich einer Dosiereinrichtung für Brennstoff und Wasser (60 bzw. 62) durch eine Mikroprozessorsteuerung (36) so gesteuert, daß dem Verbraucher (10) über ein Mehrwegeventil (26) ein Brennstoffgemisch derart zugeführt wird, daß sich optimale Abgaswerte ergeben.



DE 195 17 537 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 96 602 050/9

9/28

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steueranordnung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Eine mit einer solchen Steueranordnung steuerbare Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches ist beispielsweise aus der DE 43 26 360 C1 bekannt. Das durch diese bekannte Vorrichtung hergestellte Brennstoffgemisch ist direkt in Fahrzeugen erzeugbar und benötigt auch keine großen und schweren Energietanks, wie sie für alternative Energiequellen wie Wasserstoff oder Elektroenergie bei Fahrzeugen erforderlich sind. Die Gesamtenergiebilanz ist deshalb bei einem mit dieser bekannten Vorrichtung versehenen Fahrzeug oder bei einem mit Brennstoff, der durch diese bekannte Vorrichtung hergestellt worden ist, betriebenen Fahrzeug besser als bei einem mit einer alternativen Energiequelle betriebenen Fahrzeug. Es hat sich im Einsatz der Vorrichtung aber gezeigt, daß die Leistung und die Abgaswerte des Verbrennungsmotors eines Fahrzeuges nicht optimal sind, wenn die Betriebsparameter des Fahrzeuges schwanken. Ähnliche Probleme ergeben sich, wenn es sich bei dem Verbraucher nicht um einen Verbrennungsmotor eines Fahrzeuges, sondern um einen stufenlos geregelten Brenner handelt.

Es ist demgemäß Aufgabe der Erfindung, eine Steueranordnung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, mit der sich die Leistung und die Abgaswerte eines mit der Brennstoffgemischherstellvorrichtung verbundenen Verbrauchers optimieren lassen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die bei der Steueranordnung nach der Erfindung vorhandene kennfeldabhängige Mikroprozessorsteuerung ermöglicht, die einzelnen Komponenten der Brennstoffgemischherstellvorrichtung so zu steuern, daß sich mit dem hergestellten Brennstoffgemisch stets optimale Leistungs- und Abgaswerte des Verbrauchers erzielen lassen. Wenn ein Verbrennungsprozeß abläuft, entstehen viele Verbindungen, die absolut unerwünscht sind, da sie am Ende zu unerwünschten Kohlenstoffverbindungen wie Ruß führen, die den Verbrennungswirkungsgrad verschlechtern. Auf diesem Ruß sitzen dann polyzyklische Aromaten, die noch schwerer verbrennbar sind als Kohlenstoff. Ein weiterer Nachteil ist, daß diese polyzyklischen Aromaten stark kanzerogen sind. Diese unerwünschten Verbindungen, die zu Ruß führen könnten, werden durch die Steueranordnung nach der Erfindung verhindert, weil durch eine zum Zerlegen des Wassers in der Zerlegeeinrichtung stattfindende katalytische Hydrolyse des Brennstoff/Wasser-Gemisches unter Einwirkung von Ultraschallkavitation gewährleistet wird, daß polyzyklische Aromaten überhaupt nicht entstehen können. Durch die Ultraschallkavitation entstehen nämlich Temperaturen von über 2000° C, die dazu führen, daß Kohlenstoff aus Kohlenwasserstoffverbindungen in Verbindung mit Wasser katalytisch zu CO und H₂ führt (vgl. Fischer-Tropsch-Verfahren), die sehr energiereich sind und leicht verbrennbar sind. Dadurch läßt sich automatisch die Leistung des Verbrauchers erhöhen, weil dieser das Brennstoffgemisch besser ausnutzen kann. Daraus ergeben sich wiederum bessere Abgaswerte. Da das Kennfeld, in dessen Abhängigkeit die Mikroprozessorsteuerung arbeitet, den gesamten Bereich einschließlich Leerlauf und Vollast des Verbrauchers abdeckt, ergeben sich auch im gesamten Bereich zwischen Leerlauf und Vollast optimale Leistungs- und Abgaswerte. Der Verbraucher kann ein Verbrennungsmotor oder ein stufenlos regelbarer Brenner sein.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung bilden die Gegenstände der Unteransprüche.

In der Ausgestaltung nach Anspruch 2 läßt sich die Mischkapazität in den Mischkammern dem jeweiligen Bedarf an Brennstoffgemisch anpassen. Wenn das Brennstoffgemisch aus viel Wasser und wenig Brennstoff besteht, benötigt man eine andere Drehzahl als in dem Fall, in welchem das Brennstoffgemisch aus viel Brennstoff und wenig Wasser besteht. In dem ersten Fall sind Öltröpfchen in Wasser eingelagert, es ist also eine sogenannte Wasser-Öl-Emulsion, in dem zweiten Fall sind Wassertröpfchen in Öl eingelagert, es ist also eine Öl-Wasser-Emulsion.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 betrifft einen besonders vorteilhaften Aufbau der Zerlegungseinrichtung. Das aus der ersten Mischkammer der Zerlegungseinrichtung als Emulsion zugeführte Brennstoffgemisch muß in der Zerlegungseinrichtung auch zerlegbar sein. Die Mikroprozessorsteuerung paßt die an die Zerlegungseinrichtung angelegte Impulsspannung der Konsistenz des Brennstoffgemisches an. Wenn in dem Brennstoffgemisch viel Öl und wenig Wasser vorhanden ist, dieses also eine hohe Konsistenz hat, wird eine Spannung in Form von langen Impulsen mit hoher Amplitude an die Zerlegungseinrichtung angelegt. Der Grund dafür ist, daß der Brennstoff im allgemeinen eine isolierende Wirkung hat, die Spannung aber das Wasser erreichen soll, das schließlich zu zerlegen ist.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 wird die Ultraschallschwingungsamplitude des Ultraschalleistungswandlers an die Konsistenz des mit den Ultraschallschwingungen beaufschlagten Brennstoffgemisches angepaßt. Ein Brennstoffgemisch mit höherer Konsistenz benötigt Ultraschallschwingungen höherer Amplitude.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 läßt sich die Förderung der beiden Dosierpumpen kennfeldabhängig steuern, so daß die Konsistenz des Brennstoffgemisches ebenfalls dem Kennfeld angepaßt ist.

Das Mehrwegeventil nach Anspruch 6 ermöglicht eine besonders zweckmäßige Verbindung der Steueranordnung mit einem Verbraucher.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 ist es möglich, den Verbraucher auf einfache Weise prozeßabhängig mit Brennstoffgemisch zu versorgen, indem das Mehrwegeventil prozeßabhängig gesteuert wird. Der Verbraucher kann in diesem Fall beispielsweise ein Brenner sein.

Wenn der Verbraucher ein Dieselmotor ist, versorgt das Mehrwegeventil in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 die Förderpumpe, d. h. die Einspritzpumpe des Dieselmotors, welche zu der hydraulisch betätigten Pumpe fördert. Solange das Mehrwegeventil Brennstoffgemisch liefert, dient der Brennstoff, also der Dieseldieselkraftstoff, den die Förderpumpe liefert, lediglich zur Betätigung der hydraulisch betätigten Pumpe, die das von dem Mehrwegeventil gelieferte Brennstoffgemisch an den Motor abgibt.

Sollte die Abgabe von Brennstoffgemisch durch das Mehrwegeventil unterbrochen werden, fördert die Förderpumpe in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 9 Dieseldieselkraftstoff statt des Brennstoffgemisches zu den Einspritzdüsen des Motors.

Wenn der Verbraucher ein Brenner ist, ist in der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 10 die hydraulische betätigte Pumpe an die Zerstäubungsdüse des Brenners angeschlossen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein Gesamtschema einer Steueranordnung nach der Erfindung für eine Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches, und

Fig. 2 schematisch den Aufbau einer in der Vorrichtung verwendeten Einrichtung zum Zerlegen von in dem Brennstoffgemisch enthaltenem Wasser.

Fig. 1 zeigt als ein Ausführungsbeispiel einer Steueranordnung für eine Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches den Fall, in welchem der mit dem Brennstoffgemisch zu versorgende Verbraucher ein Vierzylinder-Dieselmotor ist. Wenn im folgenden also von Treibstoff oder Brennstoff die Rede ist, so ist damit jeweils Dieseldieselkraftstoff gemeint. Der Verbraucher ist in Fig. 1 insgesamt mit der Bezugszahl 10 bezeichnet und schematisch als ein Motorblock mit vier zugeordneten Einspritzdüsen gezeigt, die insgesamt mit der Bezugszahl 12 bezeichnet sind.

Die Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches, das wenigstens aus einem Brennstoff und zusätzlich aus in seinem Mengenanteil wählbarem Wasser besteht, umfaßt in an sich bekannter Weise (DE 43 26 360 C1) eine erste Mischkammer 14 zum innigen Vermischen von Brennstoff und Wasser, eine mit der ersten Mischkammer 14 verbundene Zerlegungseinrichtung 16 zum Zerlegen des Wassers, das in dem von der ersten Mischkammer gelieferten Brennstoffgemisch enthalten ist, und einen mit der Zerlegungseinrichtung 16 verbundenen Ultraschalleistungswandler 18 zur Ultraschallbehandlung des von der Zerlegungseinrichtung abgegebenen Brennstoffgemisches. Die erste Mischkammer 14 enthält ein durch einen Motor 20 in Drehung versetzbares Mischwerkzeug 22, bei welchem es sich um ein diskusförmiges Kavitationselement handeln kann, dessen Aufbau ebenfalls an sich bekannt ist (DE 43 26 360 C1 und DE 42 23 434 C1). In der Zerlegungseinrichtung 16 findet eine katalytische Elektrolyse statt, bei der das Wasser teilweise elektrolytisch zerlegt wird.

Die bis hierher beschriebene Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches eignet sich mehr für den stationären Betrieb, d. h. für einen Betrieb, in welchem sich die Leistung eines Verbrauchers und damit die Belastung der Vorrichtung nicht in weiten Grenzen ändert. Andernfalls würde der Verbraucher Abgaswerte haben, die nicht optimal sind. Die Vorrichtung ist deshalb durch die im folgenden beschriebene Steueranordnung ergänzt worden, damit optimale Abgaswerte des Verbrauchers erzielt werden, bei dem es sich statt um einen Dieselmotor auch um einen an sich bekannten, stufenlos regelbaren Brenner 96 mit einer Zerstäubungsdüse 98 handeln kann (DE 42 15 763 A1), wie es in Fig. 1 angedeutet ist.

An die Reihenschaltung aus erster Mischkammer 14, Zerlegungseinrichtung 16 und Ultraschalleistungswandler 18 schließt sich demgemäß eine zweite Mischkammer 24 als weitere Komponente der Vorrichtung zum Aufrechterhalten eines durch den Ultraschalleistungswandler 18 erzeugten Feinstnukleierungszustandes des Brennstoffgemisches an. Mit dem Ausgang der zweiten Mischkammer 24 ist ein Mehrwegeventil 26 verbunden, dessen weitere Verbindungen im folgenden noch näher beschrieben sind. Die zweite Mischkammer 24 enthält wie die erste Mischkammer 14 ein durch einen Motor 28 in Drehung versetzbares Mischwerkzeug 30. Der ersten Mischkammer 14 ist eine Meßeinrichtung 32 in Form eines kapazitiven Konzentrationsmeßsystems zum Messen der der ersten Mischkammer 14 zugeführten Mengen von Brennstoff und Wasser zugeordnet. Die Komponenten 14, 16, 18 der Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches und ihre zusätzliche Komponente 24 sind bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Sie könnten aber auch in getrennten Gehäusen untergebracht und auf in Fig. 1 gezeigte Weise untereinander verbunden sein. Die Verbindungen in beiden Richtungen jeweils zwischen den Komponenten 16 und 18 sowie 18 und 24 sollen andeuten, daß der Ultraschalleistungswandler 18 auch auf das in der Zerlegungseinrichtung 16 befindliche Brennstoffgemisch einwirkt und daß die zweite Mischkammer 24 aus dem Ultraschalleistungswandler 18 Brennstoffgemisch empfängt und diesem wieder zuführt, bis das über den Ausgang 34 der zweiten Mischkammer 24 an das Mehrwegeventil 26 abzugebende Brennstoffgemisch die richtige Konsistenz hat.

Eine Mikroprozessorsteuerung 36 ist eingangsseitig über eine Leitung 38 mit der Meßeinrichtung 32 verbunden. Ausgangsseitig ist die Mikroprozessorsteuerung 36 über Leitungen 40, 42, 44, 46 mit dem Motor 20, dem Motor 28, der Zerlegungseinrichtung 16 bzw. dem Ultraschalleistungswandler 18 verbunden. Weiter ist die Mikroprozessorsteuerung 36 ausgangsseitig über Leitungen 48 und 50 mit einer Dosiereinrichtung für Brennstoff und Wasser verbunden.

Die Dosiereinrichtung besteht aus einer Dosierpumpe 60 für Brennstoff und aus einer Dosierpumpe 62 für Wasser. Die Dosierpumpe 60 fördert Brennstoff über das Mehrwegeventil 26, welches mit einer Brennstoffversorgung in Form eines Brennstofftanks 64 und einer Brennstoffpumpe 66 wie dargestellt verbunden ist. Die Dosierpumpe 62 fördert Wasser aus einem Wassertank 68. Die Dosierpumpen 60 und 62 sind über Leitungen 70 bzw. 72 mit dem Eingang der ersten Mischkammer 14 verbunden. Ein Rückschlagventil 74 in der Leitung 72 verhindert, daß Brennstoff in die Dosierpumpe 62 und den Wassertank 68 gelangen kann.

Schließlich ist die Mikroprozessorsteuerung 36 ausgangsseitig über eine Leitung 52 mit dem Mehrwegeventil 26 verbunden. Über die Leitung 52 läßt sich das Mehrwegeventil 26 so betätigen, daß der Motor 10 nicht mit Brennstoffgemisch, sondern mit reinem Dieseldieselkraftstoff gestartet wird, was im folgenden noch näher erläutert ist.

Das Mehrwegeventil 26 ist wie vorstehend angegeben mit einer Brennstoffversorgung in Form des Brennstofftanks 64 und der Brennstoffpumpe 66 verbunden und versorgt seinerseits über eine Auslaßleitung 73 einen Eingang 75 einer Förderpumpe 76 mit Brennstoff, deren Ausgang 77 über eine Förderleitung 78 mit dem

Verbraucher 10 verbunden ist, genauer gesagt mit den vier Einspritzdüsen 12 des Dieselmotors, allerdings nicht direkt, sondern über eine in der Förderleitung 78 angeordnete, durch den Brennstoff hydraulisch betätigte Pumpe 80. Die hydraulisch betätigte Pumpe 80 hat zwei Eingänge 81, 83, welche mit der Förderleitung 78 bzw. über eine Ausgangsleitung 84 mit dem Mehrwegeventil 26 verbunden sind, und einen Ausgang 85, der mit den Einspritzdüsen 12 verbunden ist. Die hydraulisch betätigte Pumpe 80 ist so ausgebildet, daß sie bei Abgabe des Brennstoffgemisches über die Leitung 84 durch das Mehrwegeventil 26 dieses Brennstoffgemisch an die vier Einspritzdüsen 12 (gesteuert in der richtigen Reihenfolge, was hier nicht im einzelnen beschrieben zu werden braucht) abgibt, wogegen die hydraulisch betätigte Pumpe 80 andernfalls den der Förderpumpe 76 zugeführten Brennstoff über die Leitung 78 an die Einspritzdüsen 12 abgibt. Für den Fall, daß das Mehrwegeventil 26 aus dem Ausgang 34 der zweiten Mischkammer 24 kein Brennstoffgemisch aufnimmt, wird das Brennstoffgemisch über eine Zweigleitung 37 wieder dem Ultraschalleistungswandler 18 zur weiteren Verbesserung des Feinstnukleierungszustandes des Brennstoffgemisches zugeführt, bis über das Mehrwegeventil 26 dem Verbraucher 10 wieder Brennstoffgemisch zuzuführen ist.

Die Steuerung der einzelnen Komponenten über die Ausgangsseite der Mikroprozessorsteuerung 36 erfolgt jeweils durch pulsbreitenmodulierte Impulse.

Fig. 2 zeigt als Einzelheit ein Beispiel des inneren Aufbaus der Zerlegungseinrichtung 16. Diese besteht im wesentlichen aus einem äußeren Zylinder 90, einem Isolationsrohr 92, z. B. aus Teflon, einer Anode in Form einer mehrgängigen Gewindespindel 94, die durch das Isolationsrohr 92 von dem Zylinder 90 elektrisch isoliert ist, und einer Elektrode in Form eines Platindrahtes 99 als Katode, der in die am Grund isolierten Gewindegänge der Gewindespindel 94 eingelegt ist und in dem Gewinde der Gewindespindel mehrgängig nach oben und wieder nach unten gewickelt ist und schließlich am in Fig. 2 linken Ende des Gewindes mit einem Kontaktring 95 verbunden ist, der seinerseits mit einem Mittelzapfen 97 der Gewindespindel 94 elektrisch leitend verbunden ist. Die Gewindespindel 94 besteht aus Nickel. Anode und Katode der Zerlegungseinrichtung 16 werden aus der Mikroprozessorsteuerung 36 mit Impulsen hoher Gleichspannung über zwei Anschlußleitungen 44 versorgt. Die eine Anschlußleitung führt zu einer Buchse 91, die ein Kunststoffteil ist, das außen im Bereich rechts von einem O-Ring 93 mit Metall beschichtet ist. Die eine Anschlußleitung führt durch die Buchse 91 hindurch und ist mit deren Metallbeschichtung elektrisch verbunden, welche ihrerseits mit einem Ende des Platindrahtes 99 elektrisch leitend verbunden ist, dessen anderes Ende mit dem Kontaktring 95 elektrisch leitend verbunden ist. Eine Emulsion aus Dieselmotorkraftstoff und Wasser (weiter unten noch näher beschrieben) gelangt aus der ersten Mischkammer 14 über eine Bohrung 89 in das Innere des Zylinders 90, strömt durch die Gewindegänge der Gewindespindel 94 in Fig. 2 nach rechts und tritt am rechten Ende der Zerlegungseinrichtung 16 über die Bohrung 86 des Isolationsrohres 92 aus, um in den Ultraschalleistungswandler 18 einzuströmen. In den Gewindegängen gelangt die Emulsion mit Anode und Katode in Kontakt, um durch katalytische Hydrolyse zerlegt zu werden (wie ebenfalls weiter unten noch näher beschrieben).

Die Ultraschallschwingung des Ultraschalleistungswandlers 18 wird durch die Mikroprozessorsteuerung 36 mit Hilfe von pulsbreitenmodulierten Impulsen amplitudengesteuert.

Die Arbeitsweise der vorstehend beschriebenen Steueranordnung wird im folgenden für den Fall beschrieben, daß es sich bei dem Verbraucher 10 um einen Vierzylinder-Dieselmotor mit vier Einspritzdüsen 12 handelt, wie es in der Zeichnung dargestellt ist.

Zunächst wird ein Start- und Abstellvorgang für den Motor 10 beschrieben. Wenn man den Motor 10 startet, dann schaltet das Mehrwegeventil 26 so, daß über die Förderpumpe 76 die Einspritzdüsen 12 mit reinem Dieselmotorkraftstoff versorgt werden. Kurz danach wird Gemisch aufbereitet, welches nach Rückschalten des Mehrwegeventils 26 über die hydraulisch betätigte Pumpe 80 zu diesen Einspritzdüsen 12 gelangt. Wenn der Motor 10 dann abgestellt wird, schaltet dieses Mehrwegeventil 26 in die alte Stellung zurück, und für die letzten Umdrehungen des Motors 10 werden die Einspritzdüsen 12 wieder mit reinem Dieselmotorkraftstoff versorgt. Die Begründung dafür ist, daß das in der Vorrichtung erzeugte Brennstoffgemisch aggressive Eigenschaften hat, die bei älteren Motoren zur Korrosion führen würden, wenn es über längere Zeit in diesen Räumen oder an den Ventilen vorhanden wäre. Das Brennstoffgemisch enthält nämlich teilweise Reinstwasser, welches das Brennstoffgemisch zu einer schwachen Säure oder starken Base macht, beides Mittel, die den Werkstoff des Motors 10 angreifen würden.

Der Startvorgang sei nun abgeschlossen. Der Motor läuft jetzt und wechselt in seiner Drehzahl, d. h. man fährt an mit dem Auto.

Abhängig von der benötigten Kraftstoffmenge für den Lastbedarf, der vorliegt und sehr rasch wechseln kann, werden jetzt Brennstoff und Wasser im geeigneten Verhältnis in die erste Mischkammer 14 dosiert. Die geeignete Menge wird durch die Meßeinrichtung 32 definiert. Wäre zuviel Wasser vorhanden, würde die Wassermenge reduziert, wäre zuviel Brennstoff vorhanden, würde die Brennstoffmenge reduziert. In der ersten Mischkammer 14 wird eine Emulsion durch das rotierende Mischwerkzeug 22 mechanisch erzeugt, welches elektromotorisch angetrieben ist und entsprechend der Konsistenz, d. h. entsprechend dem Verhältnis zwischen Wasser und Dieselmotorkraftstoff in seiner Drehzahl verändert wird, damit eine Emulsion entsteht, die bei der nachfolgenden katalytischen Hydrolyse in der Zerlegungseinrichtung 16 zwischen Katode und Anode zerlegbar ist, und zwar so zerlegbar ist, daß ein Teil des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt wird, welcher gasförmig vorliegt und durch die Strömung in die Ultraschallkammer des Ultraschalleistungswandlers 18 gelangt. Dabei ist wichtig, daß die Zerlegungseinrichtung 16 in direktem Kontakt zum Ultraschalleistungswandler 18 steht (über die Bohrung 86 und eine Bohrung 87), d. h. die gesamte Einheit aus Zerlegungseinrichtung 16 und Ultraschalleistungswandler 18 schwingt in der Frequenz, die durch den Ultraschall eingeleitet worden und durch die Amplitudentransformation entstanden ist. Durch diese Koppelung entsteht natürlich ein Frequenzgefälle, weil ein metallischer Stab (Gewindespindel 94 in Fig. 2) in einer Flüssigkeit eingebettet die Frequenz reduziert und die Amplituden erhöht, abhängig von seiner Länge. Durch die Belastung der Flüssigkeit mittels Ultraschall

entstehen Zonen, die in ihrer Mikrostruktur hoch energetisch sind, d. h. Bereiche mit sehr hohen Temperaturen durch Implosion von Kavitationsblasen. Durch diese werden Kohlenstoffketten so verändert, daß schwer verbrennbare, langkettige Kohlenwasserstoffe in kleinkettigere verwandelt werden. Aus dem Kohlenstoff, der dabei frei wird, werden aufgrund der hohen Temperaturen und durch die Anwesenheit von Wasser direkt CO und H₂ gebildet. Da die Gasmenge durch diesen Vorgang zunimmt, muß das im Bereich des Ultraschalleistungswandlers 18 entstandene Gemisch weiter feinstnukleiert werden. Zu diesem Zeitpunkt kann man von keiner Emulsion mehr sprechen, das ist bereits eine Dispersion, d. h. ein in einer Flüssigkeit dispergiertes Gas. Das Gas ist teilweise gelöst und teilweise in feinsten Bläschen vorhanden. Da sich durch die sonochemische Reaktion auch noch größere Gasblasen in dem Gemisch befinden, ist die zweite Mischkammer 24 nötig, die das rotierende Mischwerkzeug 30 beinhaltet, welches abhängig von der Konsistenz des Brennstoffgemisches, d. h. der Brennstoffdispersion in seiner Drehzahl verändert wird; das heißt bei sehr hohem Gasanteil sehr hohe Drehzahl, bei hohem Ölanteil niedere Drehzahl. Diese Dispersion gelangt dann über das Mehrwegeventil 26 direkt in die hydraulisch betätigte Pumpe 80, welche direkt vor jeder Einspritzdüse 12 sitzt und den Motor 10 mit dem Treibstoffgemisch versorgt.

Die Mikroprozessorsteuerung 36 ist frei programmierbar an jedes Kennfeld anpaßbar. Jeder Dieselmotor 10 hat eine andere Charakteristik und daraus resultierend ein anderes Kennfeld. Die Betriebspunkte in dem Kennfeld sind auf einem Prüfstand empirisch ermittelt worden, wobei die Leistung und das Abgas gemessen worden sind. Abhängig von der Konzentration, d. h. von der Menge an Wasser und an Brennstoff, die der ersten Mischkammer 14 zugeführt wird, und den daraus resultierenden Daten wird die Mikroprozessorsteuerung 36 so eingestellt, daß in jedem Betriebspunkt immer das geeignete Treibstoffgemisch zur Verfügung steht.

Wenn man die Betriebszustände während eines instationären Betriebes betrachtet, dann kann es vorkommen, daß man zunächst mit voller Leistung fährt, d. h., daß der Motor 10 einen hohen Wasseranteil vertragen kann. Geht man jetzt bei einem Dieselmotor, der keine Drosselklappe hat, vom Gas weg, so daß man in den Leerlaufbereich kommt, dann würde man bei der hohen Wasserkonzentration den Motor zum Stillstand bringen, d. h., er würde aufgrund eines sich ergebenden Zündverzuges den Verbrennungsvorgang bis in den Auslaßvorgang verschieben. Dadurch würde das Drehmoment des Motors zu stark absinken. Deshalb muß dann das Mehrwegeventil 26 schalten und dem Motor reinen Dieselmotorkraftstoff zuführen. Das bewirkt die Mikroprozessorsteuerung 36 über die Leitung 52. Das gilt nur in dem untersten Lastbereich. Aufgrund der ausgefeilten Steuerung durch die hier beschriebene Steueranordnung kann man sehr hohe Wasseranteile fahren.

Bezeichnungen und Ansteuerung

60 Dieseldosierpumpe	24 V	3 W	PWM	0-100%	2% Auflösung	
62 Wasserdosierpumpe	24 V	3 W	PWM	0-100%	2% Auflösung	35
20, 28 Kavitations-						
motoren	24 V	2*15 W	PWM	0-100 %	10% Auflösung	
16 Zerlegungseinrichtung (katalyt. Hydrolyse)						40
	110 V	2A	PWM	500 Hz bis 2,5 kHz	0-100%	

Die Drehzahlveränderung, d. h. die Förderleistungsveränderung der Dieselpumpe 60 reicht von 0 bis 100%, bei 2% Auflösung, also mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$. Diese breite Toleranz wirkt sich im Treibstoffgemisch nicht nachteilig aus. Bei den Elektromotoren 20, 28 zum Antrieb der Mischwerkzeuge 22, 30 in der ersten und zweiten Mischkammer 14 bzw. 24 sind 10% Toleranz zulässig, weil es unerheblich ist, ob der Mischwerkzeugmotor mit 8600 Umdrehungen oder 10% höher dreht. Bei der katalytischen Hydrolyse in der Zerlegungseinrichtung 16 muß die angegebene Frequenz von 500 Hz bis 2,5 kHz, d. h. die Frequenz der Spannungsimpulse, die von der Mikroprozessorsteuerung 36 an die Zerlegungseinrichtung 16, abgegeben werden, ganz exakt sein, weil die Bedämpfung der Amplitude von der Dichte in der dritten Potenz beeinflusst wird. Da wäre 1% schon eine zu große Streuung.

Patentansprüche

1. Steueranordnung für eine Vorrichtung zum Herstellen eines Brennstoffgemisches, das wenigstens aus einem Brennstoff und zusätzlich aus in seinem Mengenanteil wählbaren Wasser besteht, wobei die Vorrichtung mit folgenden Komponenten versehen ist
 - wenigstens einer ersten Mischkammer (14) zum innigen Vermischen von Brennstoff und Wasser,
 - einer Einrichtung (16), die das Brennstoffgemisch aus der ersten Mischkammer (14) empfängt, zum Zerlegen des Wassers, und
 - einem Ultraschalleistungswandler (18) zur Ultraschallbehandlung des von der Zerlegungseinrichtung (16) abgegebenen Brennstoffgemisches, gekennzeichnet durch
 - eine dem Ultraschalleistungswandler (18) zugeordnete zweite Mischkammer (24) als weitere Komponente der Vorrichtung zum Aufrechterhalten eines durch den Ultraschalleistungswandler (18) er-

zeugten Feinstnukleierungszustandes des Brennstoffgemisches,

— eine Meßeinrichtung (32) zum Messen der der ersten Mischkammer (14) zugeführten Mengen von Brennstoff und/oder Wasser, und

— eine eingangsseitig mit der Meßeinrichtung (32) und ausgangsseitig mit den Komponenten (14, 16, 18, 24) der Vorrichtung und mit einer Dosiereinrichtung (60, 62) für Brennstoff und Wasser verbundene, kennfeldabhängige Mikroprozessorsteuerung (36).

2. Steueranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammern (14, 24) jeweils ein mit Motor (20, 28) versehenes, drehbares Mischwerkzeug (22, 30) enthalten, wobei die Motoren (20, 28) durch die Mikroprozessorsteuerung (36) in der Drehzahl steuerbar sind.

3. Steueranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerlegungseinrichtung (16) einen Zylinder (90) und eine in diesem angeordnete und elektrisch von diesem isolierte Gewindespindel (94) aufweist, in deren Gewindegänge eine drahtförmige Elektrode (99) isoliert von der Gewindespindel eingelegt ist, wobei die drahtförmige Elektrode (99) und die Gewindespindel (94) aus Metallen unterschiedlicher chemischer Spannungsreihe bestehen und eine Katode bzw. Anode bilden, die aus der Mikroprozessorsteuerung (36) mit Impulsen hoher Gleichspannung versorgt werden.

4. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallschwingung des Ultraschalleistungswandlers (18) durch die Mikroprozessorsteuerung (36) amplitudengesteuert ist.

5. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung (60, 62) eine Dosierpumpe (60) für Brennstoff und eine Dosierpumpe (62) für Wasser aufweist, deren Förderung durch die Mikroprozessorsteuerung (36) steuerbar ist.

6. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch ein der zweiten Mischkammer (24) zugeordnetes Mehrwegeventil (26) zum Abgeben des Brennstoffgemisches an einen Verbraucher (10).

7. Steueranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Mehrwegeventil (26) mit einer Brennstoffversorgung (64, 66) verbunden ist und seinerseits den Eingang (75) einer Förderpumpe (76) mit Brennstoff versorgt, deren Ausgang (77) über eine Förderleitung (78) mit dem Verbraucher (10) verbunden ist.

8. Steueranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderleitung (78) eine durch Brennstoff hydraulisch betätigte Pumpe (80) angeordnet ist, die zwei Eingänge (81, 83) hat, welche mit der Förderpumpe (76) bzw. dem Mehrwegeventil (26) verbunden sind, und einen Ausgang (85), der mit dem Verbraucher (10) verbunden ist, wobei die hydraulisch betätigte Pumpe (80) so ausgebildet ist, daß sie bei Abgabe des Brennstoffgemisches durch das Mehrwegeventil (26) dieses Brennstoffgemisch an den Verbraucher (10) abgibt und andernfalls den ihr durch die Förderpumpe (76) zugeführten Brennstoff an den Verbraucher (10) abgibt.

9. Steueranordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbraucher (10) ein Dieselmotor mit Einspritzdüsen (12) ist, an die der Ausgang (85) der hydraulisch betätigten Pumpe (80) angeschlossen ist.

10. Steueranordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbraucher (10) ein Brenner (96) mit einer Zerstäubungsdüse (98) ist, an die der Ausgang (85) der hydraulisch betätigten Pumpe (80) angeschlossen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

